主要覆蓋作物根羣分佈之研究[1]

王　武　彰[2]

一、前　　言

臺灣坡地果園之經營，殆採用淨耕方式；在高溫、多雨氣候下，易發生嚴重土壤冲蝕及有機質消耗。依據試驗證明(8)、(11)、(17)，坡地種植覆蓋作物，爲簡單易行水土保持措施之一，不但可節省除草費用，且可避免雨水直接打擊土壤，減少土壤流失，涵蓄水分及增加土壤中有機質，安定土壤結構，增大土壤孔隙及透水性。

據張氏(2)報告，利用覆蓋作物做草帶，可逐漸自然形成平台階段；經二年餘坡度由21.5度減至6.25度，修正度高達15.25度。廖氏(5)報告，以臺灣雀稗及蜈蚣草做草溝，代替水泥磚溝，可防止冲蝕，減輕費用，適應範圍達坡度50%，坡長 30m 以內。又據張氏(4)報告，坡地蕉園利用敷蓋與覆蓋作物栽培，水土流失量顯著減少；其中稻草敷蓋及大葉爬地藍覆蓋區，平均每降雨 1 公釐，逕流量僅爲 0.063～0.033mm，而淨耕對照區逕流量高達 0.739mm 。又據黃氏(19)報告，利用覆蓋作物維護台壁，其效果非常良好；四年間之土壤流失量平均自 10.1cm 減少至 5.4～2.8cm 之間，對主作物管理操作方便；且不影響主作物之生長及產量。又據陳氏(18) 報告，利用覆蓋作物種植於道路邊緣，被覆鬆土，可維護路基之安定性，減少冲塌現象。

由此可知，覆蓋作物對坡地水土保持之效果甚爲顯著。但覆蓋作物根羣在土中之分佈情形，及其與主作物生育關係，迄今仍未明瞭。本調查爲探討覆蓋作物在自然環境下生長，其根羣在土壤中之分佈情形，供水土保持工作之參考。

二、供試材料

本調查採用本省主要覆蓋作物計21種及品系，列述如下：

1. A33 Bahia grass (狹葉型)
2. A44 Bahia grass (濶葉型)
3. A105 Bahia grass (狹葉型)
4. A106 Bahia grass (濶葉型)
5. A108 Bahia grass (狹葉型)
6. A109 Bahia grass (濶葉型)
7. A110 Bahia grass (濶葉型)
8. A155 Bahia grass (狹葉型)
9. A156 Bahia grass (濶葉型)
10. 6F.C36—137 Argentine Bahia grass (狹葉型)
11. 9F.C36—768 Pensacola Bahia grass (濶葉型)
12. 10F.C36—910 FiFhi—2 Bahia grass (狹葉型)
13. 12F.C 36—909 FiFhi—2 Bahia grass (狹葉型)
14. A3 Rhodes grass

本研究試驗材料承臺灣省畜產試驗所提供；試驗進行中蒙同所飼作系葉主任苗田及中興大學水土保持系顏教授正平之鼓勵及指導；稿成後蒙郁分所長宗雄、黃博士季春及張雙滿先生校閱；謹此致謝。

1.試驗報告農試字第五九九號

2.臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所技佐。

15. Weeping love grass
16. Guinea grass
17. A114 South African Pigeon grass
18. Indigofera Spicata Forssk
19. FDN black well switch grass
20. Paspalum Commersonii Lank (Paspalum. S.P)
21. Centipede grass

三、調查方法

(一) 取　樣

供試各覆蓋作物經一年之生長，其植株已全面密集覆蓋地面。取樣時將採根器（採根器由 0.5cm 厚之白鐵皮製成，大小爲 40×60×5cm，面積爲 200cm²，體積爲 1,200cm³）置於每品種試區之中央位置，用鐵鎚將採根器垂直打入土中，深 60cm 。取出後置於洗根台，連續浸水 4 小時，使附着之土壤軟化；再用清水緩緩冲洗至土壤及雜物完全除去爲止，然後調查。

(二) 調查項目：

（1）根羣深度　在洗根台洗好之根羣，量其地面至最深處之深度。

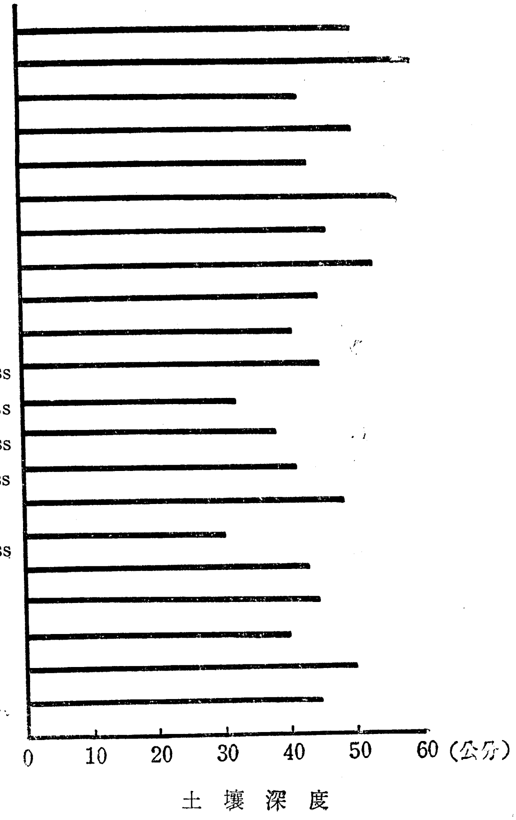
（2）根羣垂直分佈　按照根羣之自然狀況，調查其垂直分佈情形，由地面向下切成三段；自地面起 0～15cm 爲A層，15～30cm 爲B層，30cm 以下爲C層；將各層次之根羣分別晒乾後秤重，求其乾根重及分佈情況。

（3）地上部乾草重　將採根器 200cm² 面積內地上莖葉晒乾後秤其乾草重。

四、調查結果

(一) 根羣深度：如圖一

圖一、各種覆蓋作物根羣深度



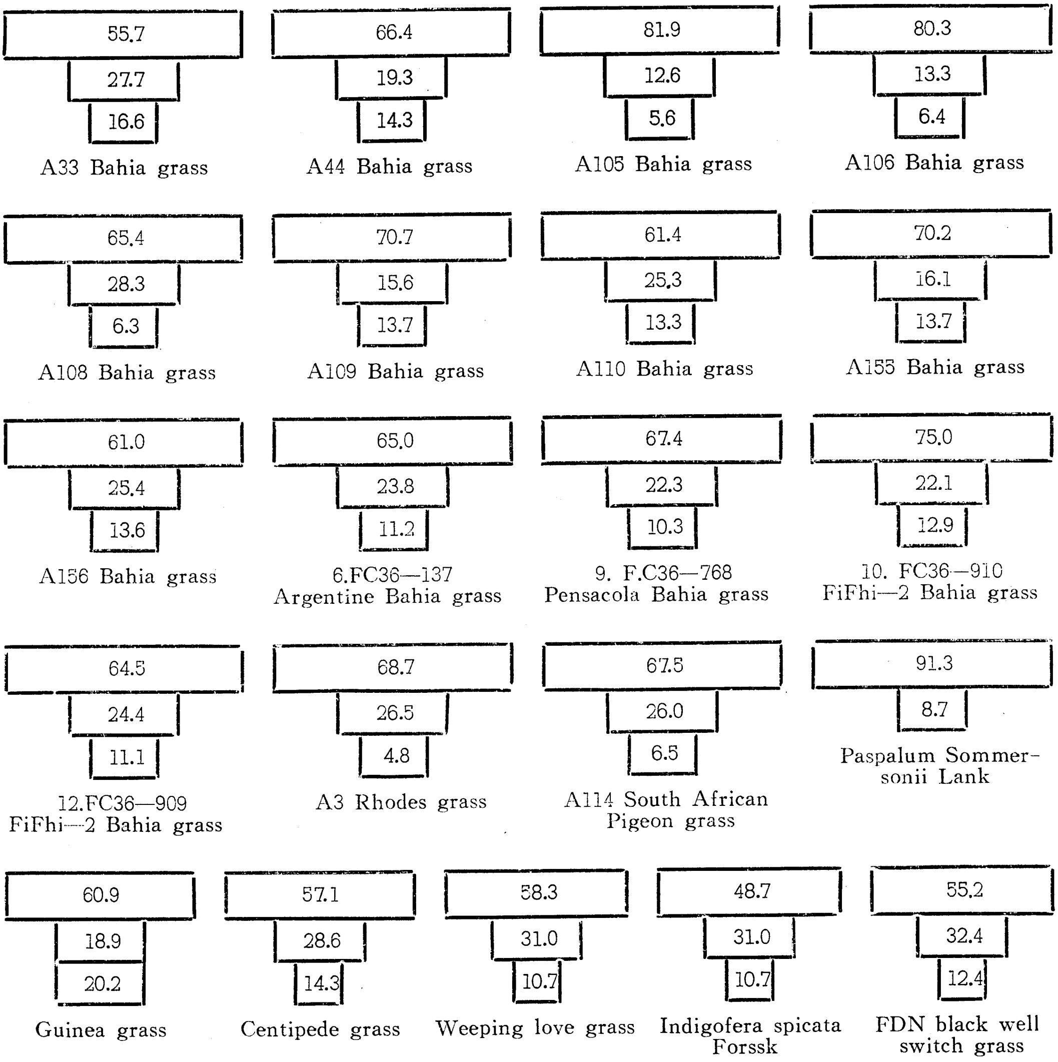
供試覆蓋作物21種及品系中，根羣最深者爲 A44 百喜草，達 59cm 深。A109 百喜草次之，爲 57cm。臺灣雀稗最淺，僅 30cm。百喜草各品系之根羣分佈較深；大多在 42～59cm 之間，僅 10.F. C36—910 FiFhi—2 只 32cm 深。

(二) 根羣垂直分佈情形：各覆蓋作物在自然環境下生長，其根羣分佈情形如表一、及圖三。

表一、各覆蓋作物根羣分佈表

土壤層次 / 草種別	A 層 0～15cm	B 層 15～30cm	C 層 30cm以下	合計
A33 Bahia grass	16.7	8.3	5.0	30.0
A44 Bahia grass	30.3	8.8	6.5	45.6
A105 Bahia grass	17.6	2.5	1.2	21.5
A106 Bahia grass	17.5	2.9	1.4	21.8
A108 Bahia grass	17.6	7.6	1.7	26.9
A109 Bahia grass	40.8	9.0	7.9	57.7
A110 Bahia grass	41.8	17.2	9.1	68.1
A115 Bahia grass	28.7	6.6	5.6	40.9
A156 Bahia grass	15.3	6.4	3.4	25.1
6 F.C36—137 Argentine Bahia grass	18.6	6.8	3.2	28.6
9 F.C36—768 Peasacola Bahia grass	20.9	6.9	3.2	31.0
10 F. C36—910 FiFhi—2 Bahia grass	10.5	3.1	0.4	14.0
12 F. C36—909 FiFhi—2 Bahia grass	14.0	5.3	2.4	21.7
A3 Rhodes grass	10.1	3.9	0.7	14.7
A114 South African Pigeon grass	20.8	8.0	2.0	30.8
Paspalum Commersonii Lank	18.9	1.8	—	20.7
Guinea grass	4.2	1.3	1.4	6.9
Centipede grass	4.8	2.4	1.2	8.4
Weeping love grass	6.0	3.2	1.1	10.3
Indigofera spicata Forssk	3.8	2.5	1.5	7.8
FDN black well switch grass	22.2	13.0	5.0	40.2

圖二、各覆蓋作物根羣分佈圖（單位：%）



各覆蓋作物之根羣分佈，依種類而有顯著差異。在自然環境下，於土壤中 1,200cm³ 體積內分佈之乾根總重，以 A110 百喜草最重，爲68.1公克；A109 百喜草次之，爲 57.7公克；A44 百喜草又次之，爲45.6公克；A114 南非鴿草爲30.8公克；天竺草最少，僅6.9公克。

分佈於土壤 A 層之乾根量以 A110 百喜草最多，達41.8公克；A109 百喜草次之，爲40.8公克；A44 百喜草又次之，爲30.3公克；天竺草最少，僅4.8公克。

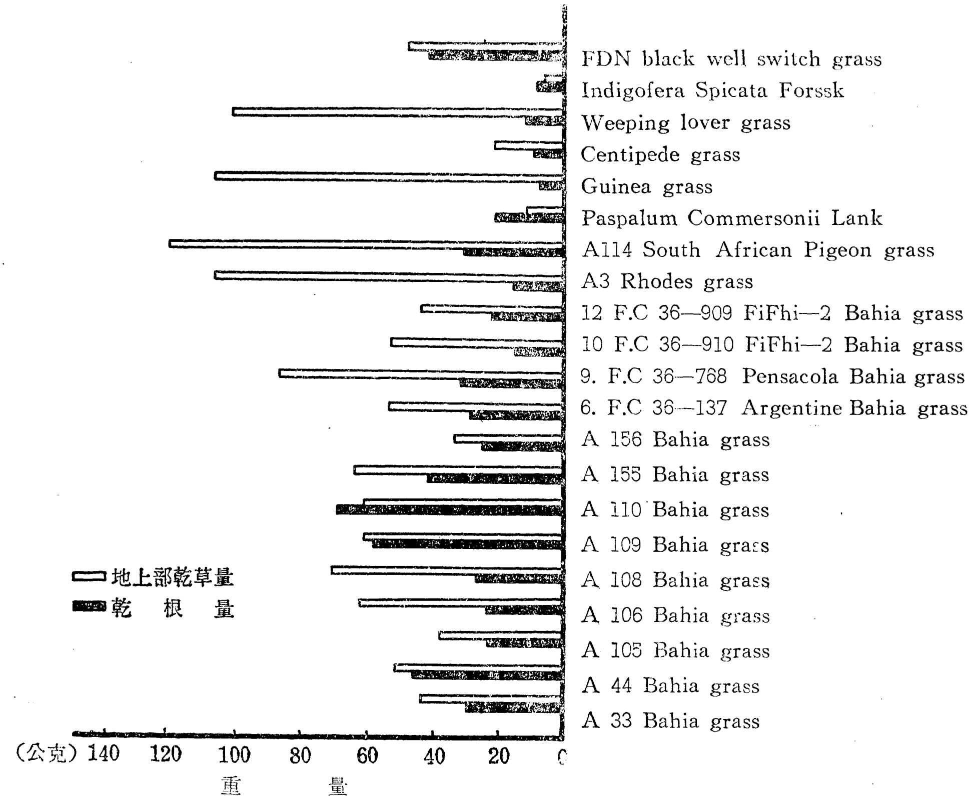
分佈於土壤 B 層之乾根量以 A110 百喜草最多，達17.2公克；A109 百喜草次之，爲9.0公克；A44 百喜草又次之，8.8公克，天竺草最少，僅1.3公克。

分佈於土壤 C 層之乾根量以 A110 百喜草較多，爲9.1公克；A109 百喜草次之，7.9公克；A44 百喜草又次之，6.5公克；而以 10.F.C36—910 FiFhi—2 百喜草最少，僅0.4公克。

由此可知各種覆蓋作物之根羣，大多分佈於土壤較淺之 A 層。

（三）地上部莖葉重與根重之關係：供試各覆蓋作物在 200cm² 面積內，地上部莖葉之乾草量及 1,200 cm³ 體積土壤內所含之乾根量，如圖三。

圖三、地上部乾草量與土壤中乾根量



乾草量以 A114 南非鴿草最高，為120.9公克；天竺草及 A3 羅滋草次之，各為106.8及106.4公克；在百喜草中以 9F.C36—768 Pensacola 百喜草最高，為86.8公克；A109 百喜草次之，為 70.1 公克；A156 百喜草較少，僅33.2公克；供試品種中以大葉爬地藍最少，僅5.2公克。

覆蓋作物之地上部乾草量愈重與多，其根羣乾量有愈輕之趨勢。

五、結　論

（一）供試各覆蓋作物栽植後，在自然環境狀態下，經一年生長，其根羣伸入土中最深者為 A44 百喜草，計 59cm；A109 百喜草次之，57cm；最淺者為臺灣雀稗，僅 30cm。

（二）根羣在土壤不同垂直深度 A.B.C 三層內之分佈，依種類而有顯著差異；但大多分佈於較淺之 A 層（0～15cm）。在 1,200cm^3 體積內，百喜草13品系中以 A109 分佈力最强，乾根總重為68.1公克；A109 次之，57.7公克；A44 又次之，45.0公克；以 10F.C36—910 FiFhi—2 較少，僅14.0公克。此外，以 FDN black well switch grass 較多，為40.2公克；A114 南非鴿草次之，30.8公克；天竺草最少，僅6.9公克。

（三）地上部乾草量，以直立性品種較匍伏性品種為多，於 200cm^2 面積中，以 A114 南非鴿草最多，為120.9公克；天竺草及 A3 羅滋草次之，各為 106.8 及 106.4 公克；大葉爬地藍最少，僅5.2公克；差異極顯著。

（四）臺灣雀稗之根羣皆密集於較淺之 A 層內，佔總根重之91.3%，最深亦不過 30cm 處，因之在水分缺乏及地表土層淺薄之土壤中容易枯死。A110 百喜草之根羣分佈多而密，在乾旱，低溫期葉片易乾枯，為其特性。

圖4. A109 百喜草
Fig. 4 A109 Bahia grass

圖5. A44 百喜草
Fig. 5 A44 Bahia grass

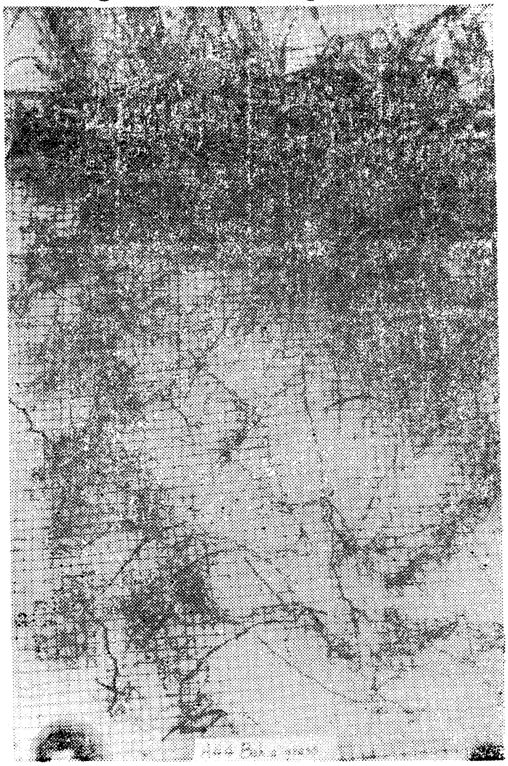


圖6. 臺灣雀稗
Fig. 6 Paspalum commersonii Lank

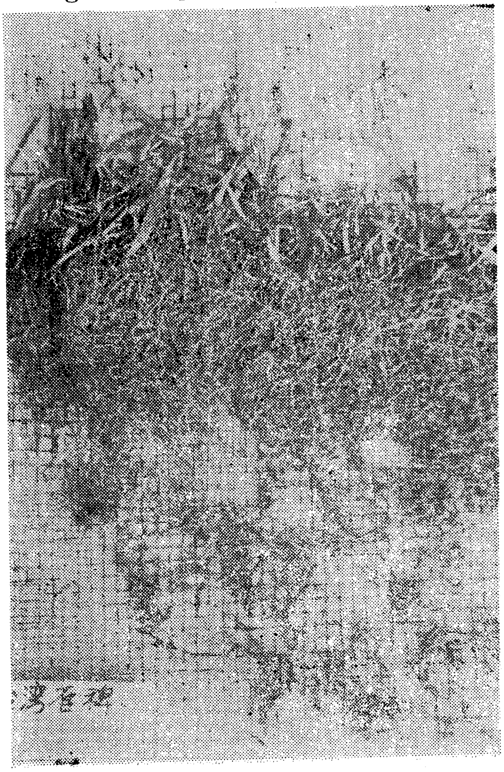


圖7. A110 百喜草
Fig. 7 A110 Bahia grass

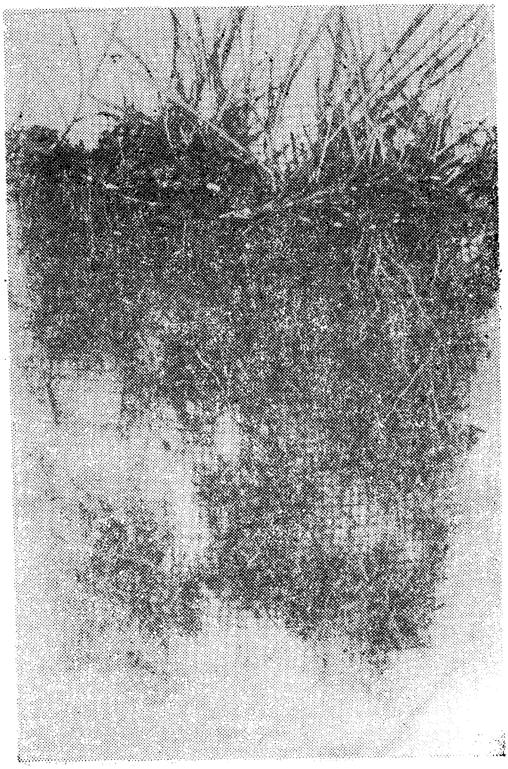


圖8. 大葉爬地藍
Fig. 8 Indigofera spicata Forssk.

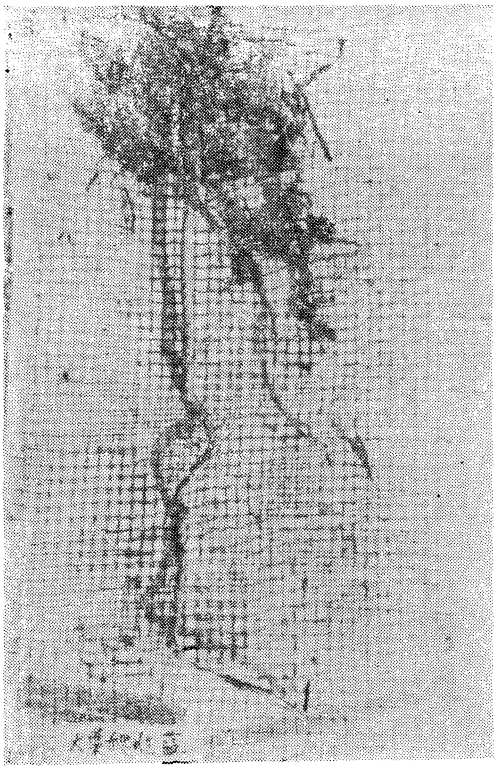


圖9. 天竺草
Fig. 9 Guinea grass

圖10.
Fig. 10 FDN black well switch grass.

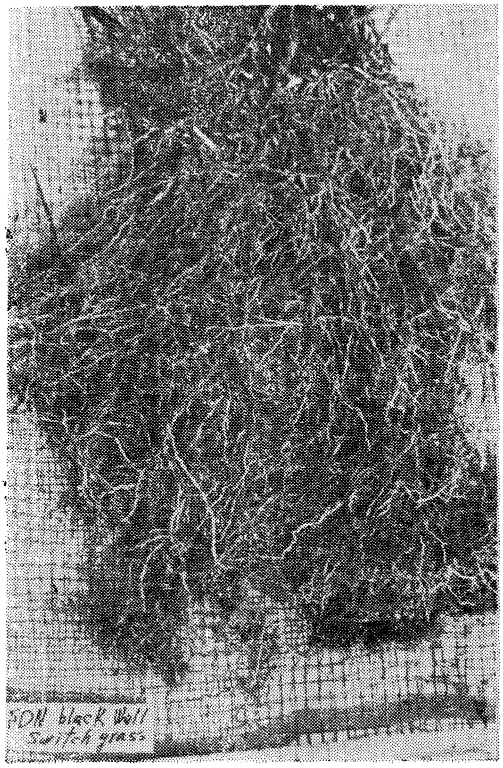
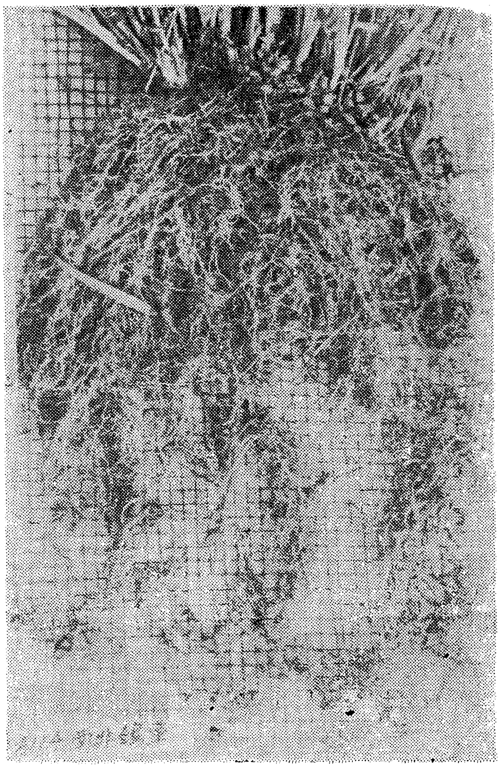


圖11. A114 南非鴿草
Fig. 11 A114 South African pigeon grass.



（五）直立性品種如天竺草，戀風草及 A114 南非鴿草之根羣分佈疏且少；而地上部乾草量反而較多，故在三、四年後易衰老或枯死。大葉爬地藍之根羣與其他品種不同，僅有一條發達之主根向下伸入土壤深處，側根及鬚根甚少。

（六）百喜草狹葉型品系與濶葉型品系之根羣有顯著差異。濶葉型品系如 A44、A109、A110 之根羣發達深且密；狹葉型品系如 A33、A105、12F.C36—909 FiFhi—2 則較淺而少。

（七）果園種植覆蓋作物，除可防止土壤冲蝕，涵蓄水分外；尚可增加土壤有機質，且根部枯腐後可增大土壤間隙，利於通氣及雨水滲入土中，改良土壤理化性，安定土壤團粒構造，故其作用頗大。

六、參考文獻

1. 安間正虎，小田桂三郎（1969）：根系調查法（作物試驗法）。農業技術會刊 P137～154。
2. 張雙滿、王孝才（1968）：草帶法形成平台堦段之觀察研究。鳳試所專報第56號。
3. 林武、山田登、戸苅義次（1961）：根に關おけ實驗方法。作物生理講座 P133,157。3P27～31。
4. 張雙滿（1970）：果園敷蓋與覆蓋作物之研究 1，中華水土保持學報 1 （1）抽印本。
5. 廖綿濬、劉金龍、黃俊德、張雙滿（1970）：草溝之研究。中華水土保持學報 1 （1）抽印本。
6. 廖綿濬（1968）：臺灣坡地果園水土保持方法的改進。中國園藝14（1.2）：154～170。
7. 安間正虎、小田桂三郎（1953）：圃場試驗における作物根系の新へい調方法。關東東山農試研報 4 。
8. 邱一郎（1971）：最新柑園覆蓋作物—百喜草。果農合作。276：8。
9. 葉苗田（1960）：牧草學講義。中興大學畜牧系抽印本。
10. 周恒（1960）：水土保持學。省立農學院出版委員會。
11. 野口修、香川俊一、香川俊美著、石秋浦譯（1964）：利用牧草漸次形成平台堦段之研究。四國農業試驗場報告 7 。
12. 石秋浦（1965）：草帶法。豐年15：（20）
13. 張雙滿、席裕覢（1971）：新覆蓋作物—百喜草。豐年21（2）：45。
14. 謝阿才、楊再義（1969）：臺灣植物名彙。國立臺灣大學農學院出版 P133～157。
15. 廖綿濬、葛錦昭（1971）：一年來水土保持事業之成就。中華農學會報新27：119。
16. 趙元桂（1965）：臺灣水土保持的新趨向。54年農業推廣人員訓練講義。
17. 周恒（1969）：不同經濟草類，不同坡度上防冲效能及土壤滲透影響之測定。臺灣水土保持試驗報告彙刊第一輯。
18. 陳振盛（1969）：道路護坡綠化。中華林學季刊 3 （1）抽印本。
19. 黃俊德（1970）：平台堦段台壁植草之研究。中華農學會報新72：36。

THE INVESTIGATION OF DISTRIBUTION OF ROOT SYSTEM OF MAIN COVER CROPS [1]

by

U.C. Wang [2]

Summary

1. This experiment was conducted to ascertain the root distribution of cover crops in the soil under natural conditions. 21 varieties of cover crops such as Bahia grass were planted on the slope land of Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station in May 1970, and the investigation was carried out with the method of cutting soil plate containing gravelly loam in June 1971.
2. After one year's growing, the root distribution of Bahia grass A44 varieties was the most deep, the depth extended to 59cm in the soil, whereas, the root depth of Paspalum Commersonii Lank was the most shallow, only extended to 30cm in the soil. Generally speaking, the root distributions of Bahia grass lines were deeper, most of them were found in depth of 42—59cm.
3. The amounts of root system of cover crops varied significantly. The dry root weight of Bahia grass A110 variety was 68.1 grams per 1,200cm^3, the heaviest in the varieties tested, whereas, the dry root weight of Guinea grass was the least, only 6.9 grams per 1,200cm^3. About 75—80% of root distribution were found in the A layer (0—15cm depth), especially Paspalum Commersonii Lank amounted to 91.3%. The root system of Indigofera Spicata Forssk, with one main root and fewer branch roots and root hair, was different from other varieties.
4. There were striking difference in the distribution of root system between the Bahia grass varieties with narrow-leaves and broad-leaves. The root system of broad-leaves variety was deeper and closer than that of narrow-leaves variety.

---

1 Serial No.(Q)599

2 Junior Horticulturist, Feng-Shan Horticultural Experiment Station. TARI. Taiwan, Republic of China